

Abstrakt

Spektroskopia laserom indukovanej iskry (LIBS) je považovaná za relatívne novú techniku medzi dobre zaužívanými analytickými metódami. Využíva vysokoenergetický pulzný laserový lúč na generovanie plazmy ako zdroja spektroskopickkej emisie na určenie elementárneho zloženia vzorky. Vďaka svojim výhodám má LIBS už pokryté mnohé oblasti výskumu. Avšak kvôli komplexnej povahe rozpadovej plazmy existuje niekoľko problémov s jej použitím na rutinnú analýzu. Ďalší výskum analýzy rôznych druhov materiálov je veľmi dôležitý pre optimalizáciu a rozvoj technológie. Hlavným cieľom tejto práce je pochopiť realizovateľnosť bezkalibračnej (CF) LIBS a umelej neurónovej siete (ANN) pre kvalitatívne a kvantitatívne štúdium materiálov v multidisciplinárnych oblastiach a poskytnúť základ pre ďalší rozvoj LIBS. metóda.

V úvodných častiach a prehľadu ropracovania problematiky sú následne uvádzané podrobnosti týkajúce sa experimentu resp. experimentálnych podmienok (kapitola 4). Na vykonanie experimentov súvisiacich s touto prácou boli použité tri rôzne LIBS aparatúry. Hlavné získané výsledky sú rozdelené do troch kapitol (kapitola 5-7). Kapitola 5 tejto práce uvádza rozsiahlu štúdiu vplyvu rôznych experimentálnych parametrov (energia laserového pulzu, oneskorenie expozície, šírka štrbiny spektrometra, vzdialenosť šošovky od vzorky, tlak plynu, zloženie okolitej plynnej atmosféry) na signál LIBS a krátery laserovej ablácie. Táto štúdia bola vykonaná pre štyri čisté kovy, *Al*, *Cu*, *Si* a *Sn*. Táto počiatková štúdia bola vykonaná na určenie optimálnych experimentálnych parametrov a podmienok zberu signálu. Ďalšia kapitola (kapitola 6) sa venuje štúdiu čistých materiálov súvisiacich s termojadrovou fúziou (zliatina *W*, *Mo*, *Ta* a *W - Zr*) a povlakov (zmiešané povlaky obsahujúce *Be*, *W - Ta + D/Mo* a *W - Zr - D*), s osobitnou pozornosťou na zadržiavanie paliva a analýzu hĺbkového profilu. Niektoré z výsledkov boli porovnané s inými technikami (napr. SIMS, TOF-ERDA, GDOES atď.). Analýza týchto vzoriek zahŕňala výber najvhodnejších spektrálnych čiar a stanovenie parametrov plazmy (teplota elektrónov a hustota) generovanej plazmy za rôznych experimentálnych podmienok (oneskorenie expozície, dĺžke expozície, tlak okolitej atmosféry). Boltzmannove a Saha-Boltzmannove grafy boli použité na určenie elektrónovej teploty, zatiaľ čo na odhad elektrónovej hustoty sa použilo Starkove rozšírenie spektrálnych čiar. V ďalšej časti práce (kapitola 7) boli skúmané multidisciplinárne vzorky (archeologické kosti, *Fe/Co*-dvojvrstvá stuha, farmaceutické vzorky a zliatiny zlata) pomocou CF-LIBS a chemometrických metód (*PCA* a *ANN*) pre kvalitatívnu a kvantitatívnu analýzu zloženia v závislosti od rôznych požiadaviek. Vďaka kombinácii LIBS a chemometrických metód sa LIBS stáva výkonnejším pri riešení zložitých súborov údajov.

Prostredníctvom týchto aplikácií táto práca demonštruje všestrannosť a schopnosť metódy LIBS pre kompozičnú analýzu materiálov v rôznych multidisciplinárnych oblastiach. Táto práca je základom pre budúcu prácu súvisiacu s rozširovaním obzorov techniky LIBS.